

Perfil de adecuación de las técnicas de educación de requisitos software

Adequacy profile of software requirements elicitation techniques

Dante Carrizo^{1*} Iván Quintanilla¹

Recibido 17 de diciembre de 2015, aceptado 7 de marzo de 2016

Received: December 17, 2015 Accepted: March 7, 2016

RESUMEN

Las técnicas de educación de requisitos de software ayudan a identificar las necesidades de los *stakeholders* con mayor o menor efectividad. Sin embargo, no existe una representación gráfica que permita visualizar su ajuste frente a una situación contextual. El objetivo de este trabajo es desarrollar un perfil de adecuación de cada técnica de educación de requisitos para poder reconocer de forma intuitiva el contexto en el cual mejor se desempeñaría. Para esto, se aplica una encuesta a un experto con el fin de evaluar cada técnica de educación frente a un conjunto de dimensiones que caracterizan un determinado contexto. El resultado de este estudio preliminar es el perfil de cuatro técnicas representativas y su ajuste virtual a un caso particular de juguete. Esta forma gráfica de ver las técnicas podría ser de utilidad para el desarrollo de un software didáctico para la selección de técnicas de educación.

Palabras clave: Adecuación, técnicas de educación, requisitos software, situación contextual, representación gráfica.

ABSTRACT

Software requirements elicitation techniques assist to identify for stakeholders' needs with greater or lower effectiveness. However there is not a graphic scheme that allows representing its fitting facing a contextual situation. The aim of this work is to get an adequacy profile for each elicitation requirement technique to recognize intuitively the context in which it would perform better. For this, a survey to an expert is applied in order to evaluate each elicitation technique in given context. The result of this preliminary research is a profile of four representative techniques which are applied to a particular model case. This graphical view of techniques could be useful for the development of didactical software for selecting elicitation techniques.

Keywords: Adequacy, elicitation techniques, software requirements, contextual situation, graphical representation.

INTRODUCCIÓN

La educación de requisitos de software es aquella etapa de la ingeniería de requisitos en que se busca identificar las necesidades de los *stakeholders* para construir una solución informática [1]. Esto, en teoría, parece sencillo; sin embargo, en la práctica, algunas

veces no llevamos a cabo este proceso de forma adecuada, y como consecuencia el producto final no cumple con las expectativas del *stakeholder* [2], teniendo, en muchos casos, que realizar nuevamente todo el proceso. No obstante, en otros casos, el producto final puede no satisfacer del todo las expectativas del *stakeholder*, lo que puede deberse

¹ Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación. Universidad de Atacama. Av. Copayapu 485. Copiapó, Chile. E-mail: dante.carrizo@uda.cl; ivan.quintanilla@alumnos.uda.cl

* Autor de correspondencia

a que los requisitos han sido obtenidos de forma incompleta. Para ello, existen diversas técnicas de educación que ayudan en este proceso, las cuales se pueden combinar para obtener requisitos más completos lo que generará un producto final de mayor calidad [3].

No obstante, estas técnicas no son muy bien aprovechadas por los ingenieros de requisitos, debido a que carecen de experiencia y desconocen su potencial efectividad [4]. Por otro lado, en la teoría las técnicas se tratan solo a un nivel descriptivo. Existen trabajos que las clasifican, en base a criterios como: el modo en que se obtienen los requisitos, el medio de comunicación utilizado, etc. También, existen trabajos que las exponen a nivel de caracterizaciones, en base a factores como: Ingeniero de requisitos, *stakeholder*, dominio del problema, dominio de la solución y proceso de educación. Aun así, no existe un esquema gráfico que permita visualizar y entender intuitivamente la adecuación de estas a un determinado contexto.

En este estudio se pretende obtener un esquema visual para las técnicas de educación, a partir de la identificación de las dimensiones de contexto, y luego pedir la evaluación a un experto.

Este estudio aporta con un perfil de adecuación de las técnicas de educación que permite visualizar de forma gráfica e intuitiva el nivel de ajuste de una técnica de educación frente a un determinado contexto.

BACKGROUND

La ingeniería del software es una disciplina que comprende todos los aspectos relacionados con la producción de software, desde la especificación del sistema hasta el mantenimiento de este después de su uso [5].

Para especificar las características deseadas del producto final, la ingeniería de requisitos es la encargada de identificar las necesidades de los usuarios [6].

Una de las actividades relevantes de este proceso es la educación de requisitos que captura información del dominio del problema y de las necesidades de los *stakeholders* para descubrir y formular requisitos [7].

En esta tarea las técnicas de educación de requisitos cumplen un rol principal para que estos representen fielmente las expectativas de los *stakeholders* [8].

El desarrollo de software se realiza en un entorno particular que es dinámico y que condiciona el éxito del proceso. Este entorno, denominado situación contextual, puede ser descrito en base a dimensiones o atributos [9].

Las características particulares e intrínsecas de las técnicas definen una representación típica de su desempeño o efectividad para capturar información relevante. Esta rúbrica es lo que denominamos perfil de adecuación de cada técnica de educación, y permite describir el grado de bondad de cada técnica a la situación contextual de un momento del proyecto de desarrollo. Dicho de otra forma, define cómo encaja la técnica de educación en la situación contextual del proyecto. Esta idea de perfil de adecuación se muestra con analogía al sistema del candado en la Figura 1.

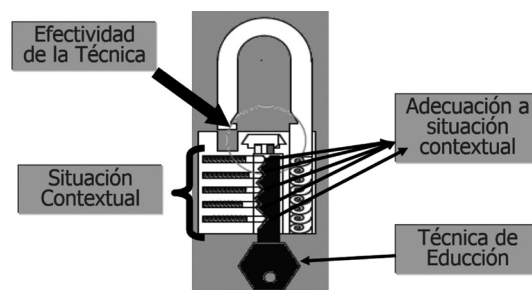


Figura 1. Encaje entre la técnica de educación y la situación contextual del proyecto.

TRABAJOS RELACIONADOS

En la literatura se pueden encontrar investigaciones y propuestas sobre las técnicas educación o elicitación de requisitos software enfocadas en dos direcciones: por un lado, están aquellas que tienen como objetivo realizar una clasificación de estas, agrupándolas según el criterio establecido por cada autor o autores; y por otro lado, se encuentran aquellas en las que sus autores buscan caracterizar las técnicas con fines prescriptivos.

Con respecto a las clasificaciones, un resumen puede ser visto en la Tabla 1. La primera propuesta

Tabla 1. Clasificaciones de técnicas de educación de requisitos software.

| Autores | Agrupaciones | Técnicas |
|----------------------------|--|--|
| Byrd, Cossick y Zmud | Técnicas de observación | Análisis de comportamiento, Análisis de protocolo, Prototipo. |
| | Técnicas de educación no estructurada | Entrevista de retroaprendizaje, Entrevista abierta, Lluvia de ideas colectiva, Enfoque orientado a objetos. |
| | Técnicas de mapeo | Escalamiento multidimensional, Mapeo cognitivo, Análisis de variabilidad. |
| | Técnicas de análisis formal | Inducción a reglas de máquinas, Análisis de texto, Grilla de repertorio. |
| | Técnicas de educación no estructurada | Ordenamiento de tarjetas, Técnica de escenario, Entrevista estructurada, Factores críticos de éxito, Análisis futuro. |
| Zhang | Métodos de conversación | Entrevistas, Talleres, Grupos de enfoque, Lluvia de ideas. |
| | Métodos de observación | Análisis social, Observación, Estudio etnográfico, Análisis de protocolo. |
| | Métodos de análisis | Reutilización de requisitos, Estudios de documentación, Análisis de contexto |
| | Métodos de síntesis | Escenarios, Guiones pasivos, Prototipo, Guiones interactivos, Sesiones JAD/RAD, Investigación contextual. |
| Hua | Técnicas de generación de protocolo | Entrevistas (estructuradas, semiestructuradas, no estructuradas), Técnicas de reporte (autoinforme, sombreado), Técnicas de observación. |
| | Técnicas de análisis de protocolo | Conceptos, Atributos, Valores, Tareas, Relaciones. |
| | Técnicas basadas en matrices | Grillas, Tablas. |
| | Técnicas de ordenamiento | Ordenamiento de tarjetas, Educación triádica. |
| | Técnicas de procesamiento restrictivo de tareas e información limitada | Técnica de 20 preguntas. |
| | Técnicas basadas en diagramas | Mapas conceptuales, Mapas de procesos, Redes de transición. |

encontrada es la de Byrd, Cossick y Zmud [11]. En esta, los autores comparan diversas técnicas utilizadas para el análisis de requisitos y adquisición del conocimiento, agrupándolas de acuerdo a la manera en que se obtienen los requisitos. Sin embargo, debido al momento en que se realizó este trabajo no se consideran muchas de las técnicas actuales.

Otro trabajo de clasificación es la propuesta de Zhang [12]. Cabe destacar que este trabajo presenta ambas direcciones nombradas anteriormente. Con respecto a la clasificación, Zhang realiza una extensa comparación de métodos de desarrollo de requisitos, agrupándolos de acuerdo al medio de comunicación utilizado. No obstante, para esta investigación se dejan de lado muchas de las técnicas de educación de requisitos que se utilizan en la actualidad.

Finalmente, Hua [13] presenta las principales técnicas de adquisición, análisis y modelación de conocimiento, indicando las diferencias entre estas, además resumen los pasos básicos para su aplicación

y presenta los últimos desarrollos de técnicas de adquisición de conocimiento. En este trabajo se consideran solo las técnicas principales, pero no se deja en claro los criterios en que se basan para considerarlas como tales.

Respecto a los trabajos sobre caracterización de técnicas, un resumen es presentado en la Tabla 2. En ella, destaca un primer grupo de trabajos de mayor simplicidad cuyas propuestas son fáciles de aplicar y de entender, y tienen baja cobertura de técnicas y/o atributos. En primer lugar, Zhang realiza una caracterización de las técnicas de educación de requisitos a través de ciertos factores correspondientes a cuatro perspectivas que afectan el método de selección de estas. En esta propuesta es importante destacar que la caracterización de las técnicas se aplica a los conjuntos o grupos de técnicas y no para las técnicas de forma individual. Esto último no permite visualizar o comprender cómo se aplican las dimensiones a cada técnica, es decir, los valores que toman las dimensiones

Tabla 2. Caracterizaciones técnicas de educación de requisitos software.

| Autores | Características | Valores |
|---|--|--|
| Zowghi y Coulin | Actividades del proceso de requisitos | Entendimiento del dominio, identificación de fuentes de requisitos, análisis de <i>stakeholders</i> , selección de técnicas y enfoques, educación de requisitos. |
| | Modo en que se puede utilizar más de una técnica | Complementaria, alternativa. |
| Maiden y Rugg | Propósito de los requisitos | Paquetes conocidos, Paquetes desconocidos, Adquisición de requisitos, Método de salida. |
| | Tipos de conocimiento | Comportamiento, Procesos, Datos. |
| | Filtrado interno de conocimiento | Conocimiento no tácito, Conocimiento semitácito, Conocimiento Tácito. |
| | Fenómeno observable | Objetos del dominio, Procesos de dominio. |
| | Contexto de adquisición | Complejidad Organizacional, Política, Financiera, Temporal. |
| | Interdependencias del método | - |
| Hickey y Davis | Ubicación física | Misma ubicación, Diferente ubicación. |
| | Ubicación temporal | Misma ubicación, Diferente ubicación. |
| | Mantenimiento de registros | Individuos, Analista, No hay registros. |
| | Rol del analista | Pasivo, Facilitador, Líder directo. |
| | Convergencia/Divergencia | Convergente, Divergente. |
| | Anonimato | Anónimo, Público. |
| | Cantidad de <i>stakeholders</i> | Muchos, Pocos, Uno, Ninguno. |
| | Basado en instrumentos | Basado en instrumentos, No basado en instrumentos |
| | Foco centrado en el producto/persona | Producto, Persona. |
| | Directo/Indirecto | Directo, Indirecto. |
| | Características del dominio del problema | Grado de difusión de la definición, complejidad, Conflictos en los requisitos, madurez de la aplicación, importancia de requisitos no funcionales. |
| | Características del dominio de la solución | Software de aplicación, Sistema software, Software empotrado, Desarrollo a medida, Software comercial. |
| | Características de los <i>stakeholders</i> | Clientes, Usuarios, Otras fuentes de requisitos. |
| | Características de los constructores de la solución | Habilidades de comunicación, Experiencia en el desarrollo de software, Experiencia en el dominio del problema y de la solución, Conocimiento de técnicas y herramientas específicas. |
| Características de los constructores de puentes | Experiencia en el dominio del problema y tipo de aplicación, Conocimiento y experiencia con técnicas específicas de educación. | |
| Batista y Carvalho | Papel ejercido por el usuario en el uso de las técnicas | Asesor, Representante, Tomador de decisiones, Apoyo General. |
| | Categorías de aplicación | Observación, Entrevista no estructurada, Mapeo, Entrevista estructurada. |
| | Enfoques organizacionales | Tecnológicos, Socioorganizacionales, Mixtos. |
| | Fuentes de obtención de los requisitos | Individuos, Grupos, Mixta, Documentos, Observación. |
| | Técnicas aplicables en las diferentes fases de la ER | Comprensión del domino, Especificación y Documentación, Validación, Gestión, Control de calidad. |
| | Nivel de entrenamiento/conocimiento del desarrollador en la técnica | Bajo, Medio, Alto, dominio completo. |
| | Habilidades requeridas del desarrollador | Motivador de grupo, Neutralidad, Registro de eventos, Representar y capturar ideas, Poseer habilidades analíticas, Desarrollo de software o construcción de modelos, Saber montar proyectos y analizar encuestas, Trabajar en grupo, Aprovechar análisis previos, Saber especificar/modelar. |
| | Costo de la técnica | Bajo, Medio, Alto. |
| | Propósito de la información recolectada | Sistema nuevo, Sistema actual, Ambos. |
| | Cantidad de información recolectada por la técnica | Profundidad, Ancho. |
| Nivel de participación de usuario | Baja, Media, Alta. | |

| Autores | Características | Valores |
|------------------------------|--|--|
| Carrizo, Dieste y Juristo | Formación en técnicas de educación | Alto, Medio, Cero. |
| | Experiencia en educación | Alto, Medio, Bajo. |
| | Experiencia con técnicas de educación | Alto, Medio, Cero. |
| | Conocimiento del dominio | Alto, Medio, Cero. |
| | Personas por sesión | Individual, Grupal, Masivo. |
| | Consenso entre informantes | Alto, Bajo. |
| | Interés del informante | Alto, Bajo, Cero. |
| | Pericia | Experto, Entendido, Novato. |
| | Capacidad de articulación | Alto, Medio, Bajo. |
| | Disponibilidad de tiempo | Alta, Baja. |
| | Accesibilidad/ubicación | Cerca, Lejos. |
| | Tipo de información que se va a educir | Estratégica, Táctica, Básica. |
| | Nivel de información disponible | Más alto, Más bajo, Cero. |
| | Grado de definición del problema | Alta, Baja. |
| | Tsumaki y Tamai | Tipo de operación para la educación |
| | Objetivo de tipo de objeto | Abierto, Cerrado. |
| Jiang y Eberlein | Tamaño del proyecto | Muy pequeño (menos de 100 requisitos), Pequeño (Entre 100 y 500 Requisitos), Mediano (Entre 500 y 1.000 Requisitos), Grande (Entre 1.000 y 4.000 Requisitos) y Muy Grande (Más de 4.000 Requisitos). |
| | Complejidad del proyecto | Muy baja, Baja, Mediana, Alta y Muy Alta. |
| | Volatilidad de los requisitos | Muy baja (Menor del 1%), Baja (Entre 1 y 10%), Promedio (Entre 10 y 30%), Alta (Entre 30 y 50%) y Muy alta (Más del 50%). |
| | Categoría del proyecto | Comunicación, Empotrado, semiindependiente, Orgánico. |
| | Grado de seguridad crítica | Muy bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy alto. |
| | Restricciones de tiempo | Muy bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy alto. |
| | Restricciones de costo | Muy bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy alto. |
| Kausar, Tariq, Riaz y Khanum | Tipo de proyecto | Sistemas críticos seguros, Sistemas críticos de seguridad, Sistemas en tiempo real, Sistemas distribuidos, Sistemas interactivos, Sistemas de información, Proyectos de tamaño pequeño o mediano. |
| | Stakeholder objetivo | Necesidad de mercado, Necesidades organizacionales específicas. |
| | Numero de <i>stakeholders</i> | Simple, múltiple. |
| | Participación de los <i>stakeholders</i> | Máximo, Promedio, Mínimo. |
| | Estado del proyecto | Sistema nuevo, Sistema existente. |
| | Restricciones de recursos | Crítica, Alta, Media, Baja. |
| | Restricciones de plazos | Crítica, Alta, Media, Baja. |
| | Restricciones de presupuesto | Crítica, Alta, Media, Baja. |
| | Correcciones funcionales | Mejor tener en porcentaje. |
| | Problemas de calidad | Mejor tener en porcentaje. |
| Zhang | Nivel de abstracción de los requisitos | Problema de análisis, Descripción de producto. |
| | Fuente de los requisitos | Ser Humano, Otros entornos. |
| | Obstáculos comunicacionales | Cultural nacional, Cultural organizacional, Limitaciones cognitivas, Entorno geográficamente distribuido. |
| | Nivel de certidumbre | Dominio existente, Nuevo dominio. |

aplicados a cada técnica en particular. El segundo trabajo es el de Zowghi y Coulin [20], en el que se presenta una caracterización de las técnicas de acuerdo con la etapa del proceso de educación de requisitos en la que deberían utilizarse. Sin embargo, este trabajo carece de ejemplos o casos de estudio que proporcionen evidencias del estado del arte y de la práctica.

En el segundo grupo se encuentran trabajos medianamente complejos, debido a que sus propuestas tienen mayor amplitud de cobertura. En primer lugar, se tienen a los pioneros en esta línea, como el trabajo de Maiden y Rugg [14]. Los autores proponen un marco para la selección de técnicas o métodos en la educación de requisitos software. Este trabajo significó un paso adelante en la prescripción de las técnicas. Sin embargo, a pesar de considerar un buen número de ellas, debido a la fecha en que fue publicado, no aparecen muchas técnicas de uso actual en la ingeniería de software. Otro trabajo pionero es el de Hickey y Davis [18] que plantea una ruta que ayude a los analistas, con menos experiencia, en la selección de las técnicas más efectivas para la situación actual. Para esto se crean dos ontologías. La primera es una ontología de técnicas de educación de requisitos que las caracteriza de acuerdo con su cercanía en determinadas circunstancias, y la segunda, es una ontología que las caracteriza en relación a la situación que afectan a la selección. Sin embargo, la propuesta de los autores no presenta ejemplos acerca del uso de dichas ontologías.

Otro grupo de trabajos presentan una mayor completitud, principalmente respecto a cobertura de técnicas y atributos. Uno de ellos es el de Batista y Carvalho [16], que proponen un conjunto de parámetros o facetas para caracterizar las técnicas de educación de requisitos. En este trabajo los autores presentan solo unos pocos ejemplos de la caracterización de las diferentes técnicas de educación. El segundo trabajo de este grupo es el de Carrizo, Dieste y Juristo [21], que proporcionan un marco de trabajo para ayudar a los ingenieros de requisitos a seleccionar una técnica apropiada para educir la información clave en cualquier momento de la fase de educación de requisitos de software. Para ello, consideran un conjunto de atributos o características del contexto en que se utilizarán las técnicas agrupándolos por factores. Si bien, se consideran muchas técnicas actuales y

la caracterización se realiza con un fin prescriptivo, la adecuación de las técnicas, en gran parte, se basa en juicio de los autores y, en menor medida, en evidencia empírica.

Un último conjunto de trabajos más complejos, debido a que incluyen métodos analíticos para encontrar la prescripción de las técnicas, incluye la propuesta de Tsumaki y Tamai [15]. Los autores caracterizan las técnicas de educación de requisitos software por medio de dos dimensiones: la primera corresponde al tipo de operación de educación y la segunda al tipo de objeto. Además, se presenta un conjunto de factores que caracterizan a los proyectos para comprobar la adecuación de cada técnica a las características de ellos. Sin embargo, este trabajo no presenta ejemplos de aplicación para la segunda parte de su propuesta. El segundo trabajo de este grupo es la propuesta de Jiang y Eberlein [19] que propone un Modelo de Evaluación de Idoneidad para facilitar la selección de técnicas de educación de requisitos software en la fase de ingeniería de requisitos. En este trabajo se establece un conjunto de atributos del proyecto y se valorizan mediante el uso de fórmulas matemáticas. No obstante, esta valorización suele ser compleja y poco práctica para ser utilizado por los profesionales. El tercer y último trabajo de este grupo es el de Kausar, Tariq, Riaz y Khanum [17], en el que se analizan diferentes técnicas de educación de requisitos a la luz de diferentes configuraciones de proyectos, y proponen una guía para seleccionar las más apropiadas para ellos. Para esto, se define un valor conocido como “Contador de Bondad”, el que se calcula al valorizar ciertos atributos, con el cual se comparara cada una de las técnicas. Esta propuesta solo considera un caso de estudio, el cual podría considerarse como un caso ideal que se utiliza únicamente para validar la propuesta.

En resumen, por un lado, existen investigaciones que realizan una clasificación o agrupación de las técnicas utilizadas en la educación de requisitos software desde un punto de vista descriptivo y, por otro lado, aquellas que realizan una caracterización de dichas técnicas con fines prescriptivos. No obstante estos aportes carecen de algún esquema o mapa gráfico que permita visualizar la distancia que existe entre las técnicas con el fin de ayudar a los profesionales a la hora de analizar, comparar y seleccionar las técnicas adecuadas para un determinado proyecto.

METODOLOGÍA

Para obtener el perfil de adecuación de las técnicas de educación de requisitos se utiliza la metodología que se muestra en la Figura 2.

Esta metodología se describe mediante los siguientes pasos:

Paso 1: En un trabajo previo se establece un conjunto de dimensiones que describen el contexto de un proyecto, en base a estas se formaliza un marco de selección de técnicas de educación. No obstante, el trabajo no refleja gráficamente el constructo de adecuación. A este conjunto de dimensiones iniciales se agregan otras dimensiones extraídas de diversos trabajos relacionados, por lo que este artículo significa una actualización del trabajo previo. Este nuevo conjunto de dimensiones es consolidado, es decir, se aceptan, reúnen, eliminan y descartan dimensiones para formar un conjunto consolidado.

Paso 2: Con el conjunto consolidado se construye un cuestionario de evaluación de técnicas de requisitos, como estudio preliminar, para el que se consideran cuatro técnicas: Observación de tareas, Entrevista abierta, *Focus group* y Análisis de protocolo. Este estudio solo se aplica a un experto en el área de requisitos.

Paso 3: A partir de los datos obtenidos de la encuesta se construye el perfil de adecuación para cada una de las técnicas consideradas. El perfil de adecuación para las técnicas se obtuvo por medio de tres aproximaciones. En la primera, se obtuvieron los valores considerando las dimensiones por factores. En la segunda, se consideraron cada una de las dimensiones individualmente. Y, en la tercera y última, se obtiene el perfil de adecuación mediante la construcción de una llave, a partir de los datos obtenidos en la segunda aproximación, cuyo patrón de cerradura describe el perfil de adecuación de cada técnica.

Paso 4: Un caso práctico ilustra la utilidad del perfil de adecuación de las técnicas simbolizadas por medio de llaves. Para el caso, se describe una situación contextual simbolizada a través de un candado. Se comprueba si existe o no un encaje, es decir, una adecuación de la llave a la situación contextual descrita.

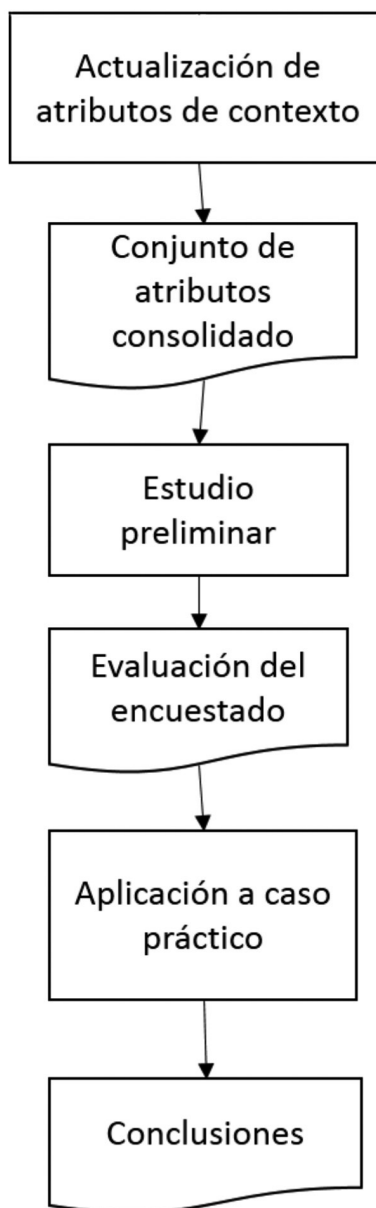


Figura 2. Metodología de la investigación.

RESULTADOS

A partir del trabajo previo se extrae un conjunto de dimensiones que describen la situación contextual de un proyecto, y a este se suman otras dimensiones obtenidas como resultado de una revisión de algunos artículos que abarcan tanto las técnicas de educación de requisitos de software como también los atributos de contexto.

Por lo que este trabajo significa una actualización de dicho trabajo previo.

A partir de este nuevo conjunto de dimensiones se realiza un proceso de consolidación en el que se reúnen y renombran aquellos que son semejantes o similares, se descartan aquellos considerados como no relevantes, es decir, que no aportan al estudio y se eliminan aquellos para los cuales no se puede valorizar numéricamente los posibles valores que estos puedan tomar y aquellos que son propios de la técnica. Este proceso de reunión y eliminación da como resultado un conjunto consolidado de atributos como se puede ver en la Tabla 3.

En base a este conjunto consolidado de atributos se construye y aplica un cuestionario para la evaluación de técnicas de educación. Este cuestionario corresponde a un estudio preliminar, por lo que únicamente se consideran 4 técnicas de educación: Análisis de tareas, Entrevista abierta, *Focus group* y Análisis de protocolo. Este cuestionario se aplica solo a un experto en el área de requisitos.

Los resultados obtenidos del cuestionario se muestran en la Tabla 4. En una primera instancia, son tabulados y graficados a partir del promedio las dimensiones agrupados por factor. Los gráficos

Tabla 3. Conjunto consolidado de dimensiones.

| Factor | Dimensiones | Resultados |
|----------------------------|--|---|
| Ingeniero de requisitos | Nivel de entrenamiento/conocimiento del desarrollador en la técnica | Reunidos como: Nivel de formación y conocimiento de la técnica de educación |
| | Formación en técnicas de educación | |
| | Habilidades requeridas del desarrollador | Renombrado como: Habilidades comunicacionales |
| | Costo de la técnica | Eliminado por: Ser propio de la técnica |
| | Experiencia en educación | Reunidos como: Experiencia en actividades de educación |
| | Experiencia con técnicas de educación | |
| | Conocimiento del dominio | Aceptado |
| | Como se puede utilizar una técnica respecto a otra | Eliminado por: Solo se consideran técnicas individuales |
| Stakeholder | Papel ejercido por el usuario en el uso de las técnicas | Renombrado como: Grado de participación del <i>stakeholder</i> |
| | Individuos por sesión | Reunidos como: Cantidad de <i>stakeholders</i> |
| | Número de <i>stakeholders</i> | |
| | Consenso entre <i>stakeholders</i> | Aceptado |
| | Interés del <i>stakeholder</i> | Reunidos como: Interés de participación de los <i>stakeholders</i> |
| | Nivel de participación del usuario | |
| | Participación de los <i>stakeholders</i> | |
| | Pericia | Aceptado |
| | Capacidad de Articulación | Aceptado |
| | Disponibilidad de tiempo | Aceptado |
| Accesibilidad/Localización | Aceptado | |
| Dominio del problema | Enfoques organizacionales | Eliminado por: No se puede valorizar numéricamente |
| | Grado de definición del problema | Reunidos como: Grado de definición del problema |
| | Tipo de objeto de destino | |
| | Nivel de certidumbre | Aceptado |
| | Nivel de información disponible | |
| | Tipo de información que se va a educir | Reunidos como: Tipo de información a educir |
| | Cantidad de información recolectada por la técnica | |
| Categorías de aplicación | Eliminado por: Ser propio de la técnica | |
| Dominio de la solución | Propósito de la información recolectada por la técnica | Reunidos como: Tipo de sistema a desarrollar |
| | Estado del proyecto | |
| | <i>Stakeholder</i> objetivo (para quienes está destinado que utilicen el sistema: un mercado genérico o para una organización en particular) | Aceptado |
| | Tipo de proyecto | Eliminado por: No se puede valorizar numéricamente |

| Factor | Dimensiones | Resultados |
|------------------------------|---|--|
| Proceso de educación | Técnicas aplicables en las diferentes fases de la ER | Reunidos como: Etapas del proceso de educación |
| | Momento del proceso | |
| | Nivel de abstracción de los requisitos (fases en los requisitos análisis de problema o especificación del producto) | |
| | Tipo de operación para la educación (Como se conduce el proceso de educación de requisitos). | Eliminado por: No se puede valorizar numéricamente |
| | Cultura nacional | Aceptado |
| | Limitaciones cognitivas | Aceptado |
| | Restricciones de tiempo | Reunidos como: Restricciones de tiempo de desarrollo |
| | Restricciones de plazos | |
| Restricciones de presupuesto | Aceptado | |

Tabla 4. Valorización factores dimensiones y técnicas.

| Factores y dimensiones | | | | Técnicas | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------|--|-----------------------|--------------------|-------------|-----------------------|
| ID Factor | Factor | ID Dimensión | Dimensión | Observación de tareas | Entrevista abierta | Focus group | Análisis de protocolo |
| F1 | Ingeniero de requisitos | D1 | Nivel de formación y conocimiento de la técnica de educación | 3 | 5 | 7 | 9 |
| | | D2 | Habilidades comunicacionales | 3 | 8 | 7 | 8 |
| | | D3 | Experiencia en actividades de educación | 5 | 7 | 6 | 7 |
| | | D4 | Conocimiento del dominio | 7 | 7 | 6 | 4 |
| F2 | Stakeholder | D5 | Cantidad de <i>stakeholders</i> | 4 | 8 | 9 | 8 |
| | | D6 | Consenso entre <i>stakeholders</i> | 3 | 7 | 9 | 6 |
| | | D7 | Interés de participación de los <i>stakeholders</i> | 2 | 9 | 9 | 6 |
| | | D8 | Pericia | 2 | 5 | 6 | 10 |
| | | D9 | Capacidad de Articulación | 1 | 9 | 8 | 7 |
| | | D10 | Disponibilidad de tiempo | 2 | 9 | 8 | 9 |
| | | D11 | Accesibilidad/Localización | 8 | 9 | 9 | 9 |
| F3 | Dominio del problema | D12 | Grado de definición del problema | 5 | 8 | 8 | 6 |
| | | D13 | Nivel de información disponible | 2 | 4 | 6 | 8 |
| | | D14 | Tipo de información a educir | 7 | 8 | 7 | 8 |
| F4 | Dominio de la solución | D15 | Tipo de sistema a desarrollar | 8 | 5 | 7 | 3 |
| | | D16 | <i>Stakeholder</i> objetivo | 5 | 6 | 9 | 8 |
| F5 | Proceso de educación | D17 | Etapas del proceso de educación | 8 | 7 | 5 | 5 |
| | | D18 | Cultura nacional | 3 | 8 | 8 | 6 |
| | | D19 | Limitaciones cognitivas | 2 | 7 | 7 | 8 |
| | | D20 | Restricciones de tiempo de desarrollo | 7 | 6 | 7 | 6 |
| | | D21 | Restricciones de presupuesto | 4 | 5 | 8 | 7 |

resultantes, se muestran en la Figura 3 para las técnicas de Observación de tareas Figura 3(a), Entrevista abierta Figura 3(b), *Focus group* Figura 3(c) y Análisis de protocolo Figura 3(d).

Sin embargo, de los gráficos anteriores, se puede observar que para dos técnicas distintas como el *Focus group* y el Análisis de protocolo, Figuras 3(a) y 3(b) respectivamente, son muy similares.

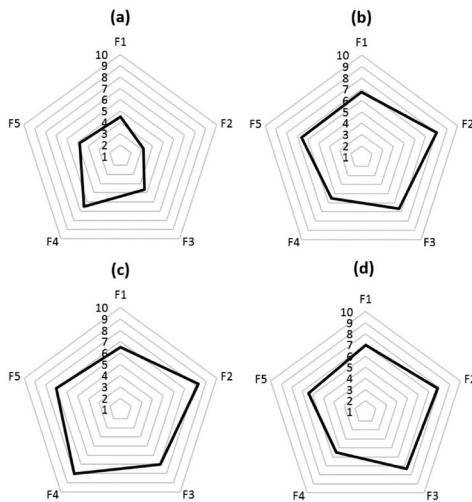


Figura 3. Gráficos de las técnicas por factor.

Por lo tanto, en una segunda instancia, se tabulan y grafican los valores de cada uno de los atributos considerados. Los gráficos resultantes se muestran en la Figura 4, para las técnicas de: Observación de tareas Figura 4(a), Entrevista abierta Figura 4(b), *Focus group* Figura 4(c) y Análisis de protocolo Figura 4(d).

En estos gráficos por dimensión se puede observar claramente las diferencias existentes entre una técnica y otra.

Caso práctico

A continuación, un caso práctico permitirá explicar la aplicación del perfil de adecuación de una técnica a una determinada situación contextual.

Cada técnica de educación se puede representar por medio de una llave. El patrón de cada llave describe el perfil de adecuación de la técnica. Este patrón se obtiene al graficar las dimensiones de la Figura 4 de forma plana.

El perfil de adecuación para cada una de las técnicas se puede ver en la Figura 5 para las técnicas de Observación de tareas Figura 5(a), Entrevista abierta Figura 5(b), *Focus group* Figura 5(c) y Análisis de protocolo Figura 5(d).

Suponiendo que se tiene un determinado proyecto, cuyas dimensiones que lo describen toman ciertos valores particulares. Esto se denomina situación

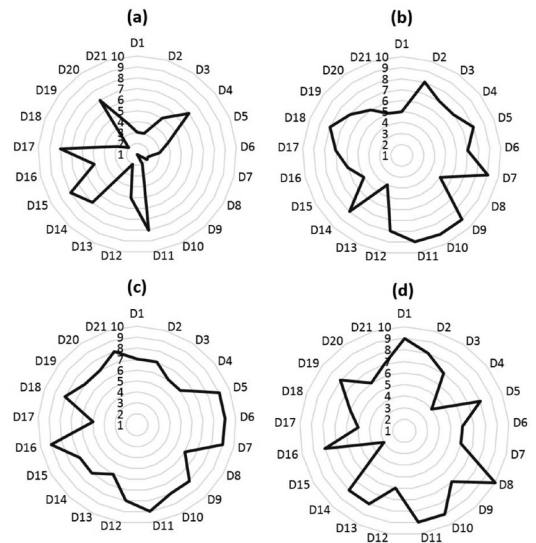


Figura 4. Gráficos de las técnicas por dimensión.

contextual de un proyecto, la que se muestra en la Figura 6.

Para la técnica de observación de tareas el perfil de adecuación de esta no encaja con la situación contextual descrita, como se muestra en la Figura 7.

Para la técnica de entrevista abierta el perfil de adecuación de esta no encaja con la situación contextual descrita, como se muestra en la Figura 8. Para la técnica de *Focus group* el perfil de adecuación de esta encaja con la situación contextual descrita, como se muestra en la Figura 9.

Para la técnica de análisis de protocolo el perfil de adecuación de esta no encaja con la situación contextual descrita, como se muestra en la Figura 10.

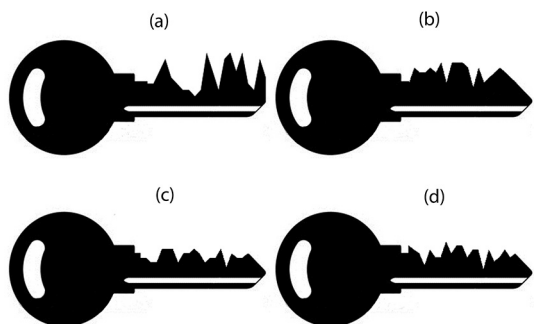


Figura 5. Perfil de adecuación de las técnicas.

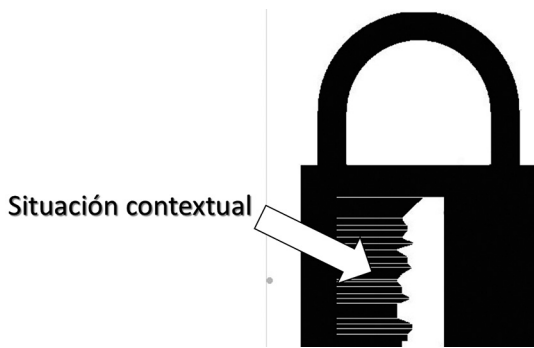


Figura 6. Situación contextual de un proyecto.

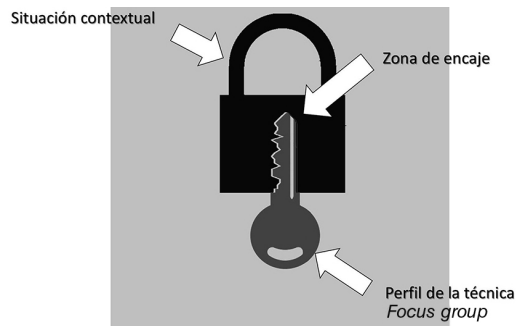


Figura 9. Encaje de técnica *Focus group* frente a la situación contextual.

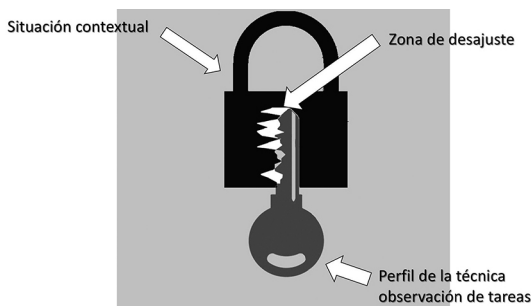


Figura 7. Encaje de técnica observación de tareas frente a la situación contextual.

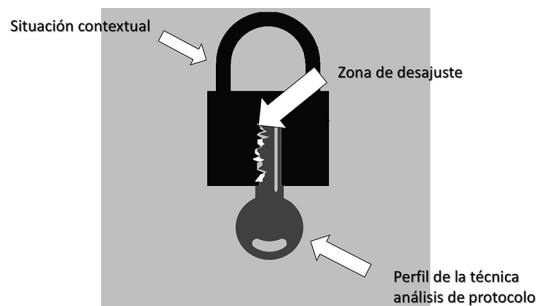


Figura 10. Encaje de técnica análisis de protocolo frente a la situación contextual.

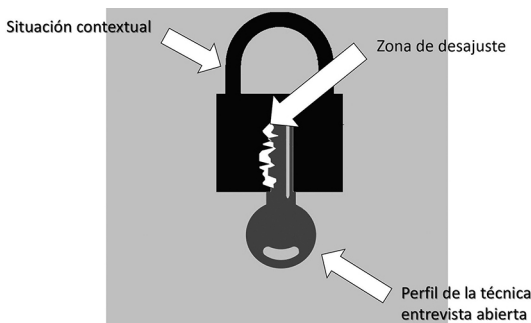


Figura 8. Encaje de técnica entrevista abierta frente a la situación contextual.

CONCLUSIÓN Y TRABAJO FUTURO

Este trabajo aporta, en primer lugar, una actualización del conjunto de dimensiones de contexto extraídas del trabajo previo, a la que se agregaron otras dimensiones obtenidas a partir de una revisión de otros trabajos relacionados. En segundo lugar, este trabajo propone una visión

gráfica e intuitiva del constructo de adecuación de las técnicas de educación de requisitos, por medio de la comparación del grado de encaje o de ajuste del perfil de las técnicas de educación a un determinado contexto.

No obstante, este estudio tiene un alcance exploratorio ya que se limita solo a la visión de un experto. En el futuro se podría extender este con el fin de incluir y consensuar con otros expertos en el tema y así obtener una visión más representativa. Como otro trabajo futuro, implica el desarrollo de un software que permita construir el perfil de adecuación para todas las técnicas de educación con el fin de visualizar el grado de ajuste de estas frente al contexto de un proyecto de software.

REFERENCIAS

- [1] G. Kont and I. Sommerville. "Requirements Engineering: Processes and Techniques". John Wiley & Sons. 2000. New York, USA. ISBN: 0471972088.

- [2] H.F. Hofmann and F. Lehner. "Requirements Engineering as a Success Factor in Software Projects". IEEE software. Vol. 18 N° 4, pp. 58-66. Julio-Agosto 2001. ISSN: 0740-7459. DOI: 10.1109/MS.2001.936219.
- [3] J. Gouguen and C. Linde. "Techniques for Requirements Elicitation". International Symposium on Requirements Engineering, Los Alamitos, IEEE Computer Society Press. pp. 152-164. Enero 1993.
- [4] A. Burton, N. Shadbolt, G. Rugg and A. Hedgecock. "The efficacy of knowledge elicitation techniques: a comparison across domains and levels of expertise". Knowledge Acquisition, Vol. 2 N° 2, pp. 167-178, Junio 1990. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104281430580010X>. DOI:10.1016/S1042-8143(05)80010-X
- [5] I. Sommerville y M.I. Alfonso. "Ingeniería del Software". Pearson Education, 7ma Ed. Madrid, España, 2005. ISBN: 84-7829-074-5.
- [6] A. Abran y J.W. Moore. "SWEBOK: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge". IEEE. Ed 2004, USA, 2004. ISBN 0-7695-2330-7.
- [7] S. Lauesen. "Software Requirements: Styles and Techniques". Addison Wesley. 2002. ISBN: 0201745704.
- [8] N.J. Cooke. "Varieties of knowledge elicitation techniques". International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 41 N° 6, pp. 801-849. Diciembre 1994. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581984710834>. DOI:10.1006/ijhc.1994.1083
- [9] A. Davis y A. Hickey. "The Role of Requirements Elicitation Techniques in Achieving Software Quality". Requirements Engineering: Foundations for Software Quality Workshop, Essen, Germany, 2002.
- [10] T.A. Byrd, K. L. Cossick and R. W. Zmud. "A Synthesis of Research on Requirements Analysis and Knowledge Acquisition Techniques". MIS Quarterly. Vol. 16 N° 1, pp. 117-138. March, 1992. URL: <http://www.jstor.org/stable/249704>. DOI: 10.2307/249704.
- [11] Z. Zhang. "Effective Requirements Development - A comparison of Requirements Elicitation Techniques". INSPIRE, pp. 225-240. 2007.
- [12] J. Hua. "Study on Knowledge Acquisition Techniques". Second International Symposium on Intelligent Information Technology Application. Vol. 1, pp. 181-185. December, 2008. URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4739560&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D4739560. DOI: 10.1109/IITA.2008.152.
- [13] N.A.M. Maiden and G. Rugg. "Selecting Methods for Requirements Acquisition". Software Engineering Journal. Vol. 11 N° 3, pp. 183-192. May, 1996. URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=503678&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D503678. ISSN: 0268-6961.
- [14] T. Tsumaki and T. Tamai. "Framework for Matching Requirements Elicitation Techniques to Project Characteristics". Software Process Improvement and Practice. Vol. 11 N° 5, pp. 505-519. Julio 2006. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/spip.293/abstract>. DOI: 10.1002/spip.293.
- [15] E.A. Batista y A.M.B.R. Carvalho. "Uma Taxonomia Facetada para Técnicas de Elicitação de Requisitos". WER, pp. 48-62. Agosto 2003. URL: http://www.inf.puc-rio.br/wer/WERpapers/artigos/artigos_WER03/edinelson_batista.pdf
- [16] S. Kausar, S. Tariq, S. Riaz and A. Khanum. "Guidelines for the Selection of Elicitation Techniques". 6th International Conference on Emerging Technologies. pp. 265-269. October, 2010. URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5638476&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5638476. DOI: 10.1109/ICET.2010.5638476.
- [17] A. Hickey and A. Davis. "A Tale of Two Ontologies: The Basis for Systems Analysis Techniques Selection". AMCIS Proceedings, pp. 2967-2976. Diciembre 2003. URL: http://aisel.aisnet.org/amcis2003/386?utm_source=aisel.aisnet.org%2Famcis2003%2F386&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages.

- [18] L. Jiang and A. Eberlein. "Selecting Requirements Engineering Techniques Based on Project Attributes - A Case of Study". 14th Annual IEEE International Conference and Workshops on the Engineering of Computer-Based Systems. pp. 269-278. March, 2007. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4148942&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F4148902%2F4148903%2F04148942.pdf%3Farnumber%3D4148942>. DOI: 10.1109/ECBS.2007.65.
- [19] D. Zowghi and C. Coulin. "Requirements Elicitation: A Survey of Techniques, Approches, and Tools". Engineering and Managing Software Requirements. 2005. URL: <https://opus.lib.uts.edu.au/research/bitstream/handle/10453/11626/2005003295.pdf?sequence=1>. DOI: 10.1007/3-540-28244-0_2.
- [20] D. Carrizo, O. Dieste and N. Juristo. "Systematizing Requirements Elicitation Technique Selection". Information and Software Technology. Vol. 56 N° 6, pp. 644-669. June, 2014. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584914000202>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2014.01.009>.